

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-222572

(43)Date of publication of application : 07.11.1985

(51)Int.Cl.

F04B 37/08

(21)Application number : 59-077897

(71)Applicant : ANELVA CORP

(22)Date of filing : 18.04.1984

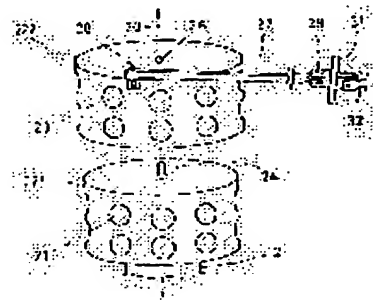
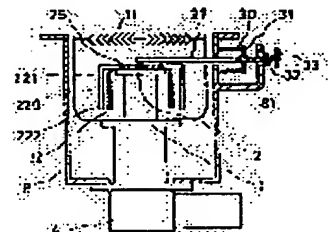
(72)Inventor : MORIMOTO KATSUNAO

(54) CRYOPUMP

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To adjust the exhaust efficiency for H<sub>2</sub> by a large margin by forming an opened part onto a condensation type cryopanel and varying the dimension of the opened area of the opened part, viewed outside from an adsorption type cryopanel.

**CONSTITUTION:** In the initial exhaust process in a sputtering apparatus, the overlap of opening holes 21 and 23 is eliminated so that N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc. sufficiently condense on panels 221 and 222 and does not reach an adsorption type cryopanel, and the reduction of adsorption efficiency of adsorbent is prevented. In order to exhaust a large amount of H<sub>2</sub>, etc. generated from a target, etc., in the sputtering process after the sufficient exhaust for N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc., the opening area is increased by revolving the movable panel 222 by operating a handle 33, and H<sub>2</sub> particles are allowed to collide in high frequency with the third adsorption type cryopanel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-222572

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 04 B 37/08

識別記号 庁内整理番号  
7018-3H

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月7日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 クライオポンプ

⑯ 特 願 昭59-77897

⑰ 出 願 昭59(1984)4月18日

⑱ 発 明 者 森 本 勝 直 東京都府中市四谷5-8-1 日電アネルバ株式会社内  
⑲ 出 願 人 日電アネルバ株式会社 東京都府中市四谷5-8-1

明 細 書

1. 発明の名称

クライオポンプ

2. 特許請求の範囲

(i) ほぼ20°K以下の温度に冷却される気体凝縮のための凝縮型クライオパネルと、該パネルで覆われかつほぼ20°K以下の温度に冷却される気体吸着剤を備えた吸着型クライオパネルとを備えるクライオポンプにおいて、該凝縮型クライオパネルに開口部を設け該吸着型クライオパネルから外方を眺めたときの該開口部の開口面積の大きさを変更しうる如くしたことを特徴とするクライオポンプ。  
(ii) 該凝縮型クライオパネルを、互に重畳しかつ相対運動の可能な二つのパネルの組合せて構成するとともに、該二つのパネルのそれぞれには、その重なり合う位置に開口孔を設け、該相対運動によって該開口孔の重なりをずらせ、これによって該開口部の開口面積が変更する如くした第1項記載のクライオポンプ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、クライオポンプに関し、特に、水素に対する排気の調整能力(凝縮性気体の排気中の水素排気の調整能力)を著しく向上させたクライオポンプを提供するものである。

近年、10°K-20°Kの到達温度をもつ小型ヘリウム冷凍機を用いたクライオポンプが、真空装置の排気ポンプとして広く用いられる様になった。従来、この種のクライオポンプには二段の冷凍ステージをもつ小型ヘリウム冷凍機が用いられるのが通常である。第1図にそのクライオポンプの略図を示す。この小型ヘリウム冷凍機4の一役目の冷凍ステージ1は、ポンプ容器8内にて通常50°K-100°K程度の温度に冷却され、二役目の冷凍ステージ2は、通常10°K-20°K程度に冷却される。この二役目の冷凍ステージ2には気体凝縮のための第2の凝縮型クライオパネル22が取り付けられ、この第2の凝縮型クライオパネル22により主にAr, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>などの気体の凝縮排気が行なわれる。He, Ne, H<sub>2</sub>などは10°K-20°Kの温度では高い飽和蒸気圧を示し、この第2の凝縮型クライオパネル

22では凝縮排気が不可能である。第2の凝縮型クライオパネル22により凝縮排気が不可能な気体を排気する為に、活性炭等の気体吸着剤を貼り付けた第3の吸着型クライオパネル32が同じく二段目の冷凍ステージ2に取り付けられる。(第3の吸着型クライオパネル32が第2の凝縮型クライオパネル22と一体構造をなして二段目の冷凍ステージ2に取り付けられることもある。)一方、一段目の冷凍ステージ1には、二段目の冷凍ステージ2及びそれに取り付けられた第2及び第3のクライオパネル22及び32を覆う様な形で $H_2O$ ,  $CO_2$ などの気体の凝縮のための第1の凝縮型クライオパネル11が取り付けられる。この第1の凝縮型クライオパネル11の底部110は、第2及び第3のクライオパネル22及び32へ輻射熱の入射を防ぐための輻射熱シールドの役目をも為している。

なお、第2及び第3のクライオパネル22及び32はともに逆コップ型、隙間を有する円筒型の構造をもち、前者22が後者32を覆う構成をとる。

における水素の排気や上述したスパッター中に生成した水素の排気では前記した第3の吸着型クライオパネルのモレキュラシーブ、活性炭等の吸着剤への $H_2$ 分子入射頻度が少ないことから、水素の排気に長時間を要し、時間短縮のためにはポンプを大型化する必要があった。

本発明はこの問題の解決を目的とする。スパッタリング装置では、スパッタリングでターゲット等から大量の $H_2$ が放出されることがあり、スパッタ室内の $H_2$ 分圧が高くなると生成する膜の質に重大な影響を与えるので、 $H_2$ の迅速な排気を必要とする。しかし、スパッタリングが開始される前の初期排気では、排気すべき $H_2$ の量は極めて少量である。また、同じスパッタリングでも、工程によっては $H_2$ の放出が殆んど無視できる程度のこともある。

似たようなことは、第2の凝縮型クライオパネル22が担当する $Ar$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ のガスの排気についても存在する。この方では一般に、スパッタリング前の初期排気で大量の $N_2$ ,  $O_2$ 等の排気を必要とし

後者の吸着型クライオパネル32は、その表面に表面積の著るしく大きい吸着剤、例えばモレキュラシーブ、活性炭等を保持し、吸着剤の吸着能によって $He$ ,  $Ne$ ,  $H_2$ などの凝縮し難いガスを吸着排気する。

上記の様な構造の従来のクライオポンプにおいても、負荷が小さい限りでは、ほとんどすべての装置において気体の大きな速度で排気する事が可能である。

しかしながら、最近ではクライオポンプの用途が拡がり半導体製造装置等に広く使用されるようになり、たとえばスパッタリング装置の処理室(ロード・アンロードチェンバー、クリーニングチェンバー、スパッタリングチェンバー)の主排気系にこの種のクライオポンプが使われるようになりこのスパッタリング装置への利用では殊にスパッタリング膜質に悪影響をおよぼす $H_2$ の大量排気の必要性が増加してきた。

従来の第1図のクライオポンプでは選択的に水素を排気することは困難であり、殊に高真空領域

スパッタリング開始後は排気能力のかなりの低下が許される。

ところで、前述のようにヘリウム冷凍機の二段目の冷凍ステージ2に取り付けられる約10K~20Kの温度に冷却される第2の凝縮型クライオパネル22は、銅などの熱良導体により作られ、 $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Ar$ 等を10K~20Kの温度で凝縮する。一方活性炭等の気体吸着剤を備えた第3のクライオパネル32は、銅などの熱良導体に活性炭等の気体吸着剤を貼り付けたもので、その低温での気体吸着能力を利用して、10K~20Kの温度では比較的高い蒸気圧を有する凝縮排気不可能の $He$ ,  $H_2$ ,  $Ne$ の吸着排気を行うものであるが、一般に、気体吸着剤ではその気体吸着量に制限があり、大量の $N_2$ ,  $Ar$ ,  $O_2$ などの気体が気体吸着剤に吸着されると、その本来の目的である $He$ ,  $H_2$ ,  $Ne$ の排気能力が著しく損われてしまう。この為、第3の吸着型クライオパネル32は第2の凝縮型クライオパネル22で覆われた構造となし、大部分の気体は活性炭の面へ到達する前に少なくとも一回は第2の凝縮型ク

ライオパネル22面に入射してこゝで凝縮し、活性炭面へは第2の凝縮型クライオパネル22で凝縮排気され得ない $\text{He}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Ne}$ のみが到達し得る様な構造上の考慮が払われている。

しかし、このような構造のクライオポンプにはこのまゝでは既に述べた様な重大な欠点があり、即ち、スパッタリングが開始される等で多量の $\text{H}_2$ の排気が必要になると忽ち排気能力不足に悩まされることになる。

本発明はこの問題を解決するために、第2の凝縮型クライオパネル22に開口部を設け、かつその開口率を可変にし、コンダクタンスを真空外より調節できる構造にしたものである。

以下、実施例により、図面を参照しつつ本発明を詳細説明する。第2、3図は本発明の実施例のクライオポンプであつて、スパッタリング装置の主排気系に使用するものを示す。第1図と同一の部材には同一の符号を与えている。この実施例では、第1図の22の第2の凝縮型クライオパネルは、ともに逆コップ状で無酸素銅製の向軸に重畳

する固定パネル221と可動パネル222の二者の組合せで構成されている。両パネルは半径方向に若干の間隙220を有する。固定パネル221は第2冷凍ステージ2に固定されているが、軸心20にて上方に軸24を突起し、この突起軸24は可動パネル222の穴26に遊挿されて、可動パネル222は軸24の回りに回転可能となっている。

固定パネル221と可動パネル222の間の上部軸方向の揺動間隙には、両者間の伝熱を充分なものとするための詰めもの25が置かれている。これには例えば広面積、薄型の無酸素銅製メッシュが用いられる。

両パネル221と222のスカート部には、互に重なる位置に、多数の開口孔21と23が設けられている。パネルの温度分布の均一性を確保するために、開口孔の形状は円又は楕円を採用している。かつ開口孔の配置も回転軸に対し対称形にしている。

可動パネル222を回転させるアーム27は、熱不良導体材料で作られ、その先端部を可動パネル

222の上端の縁部の突起軸28に遊挿し、基部をベローズ30の遊板31に固定された枢軸29に遊挿している。このベローズ30の遊板31の前進、後退は、ポンプ容器8に固定された枠81に螺合しているネジ32を、真空外のハンドル33で回して可能となるようになっている。従つて可動パネル222はハンドル33の操作で軸心20のまわりに回転させることができ、そのときは開口孔21、23の重なりはずれて、第3の脱着型クライオパネルから外方を眺めたときの開口面積は縮小し、ガスのコンダクタンスが減少する。

上記のように構成した本発明のクライオポンプは、次の如く運転する。即ち、スパッタリング装置の初期の排気工程では、開口孔21、23の重なりをゼロにし、従つて開口面積を無くして、 $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ 等が充分にパネル221, 222で凝縮し、脱着型クライオパネルには可及的に到達しないようにして脱着剤の脱着能力の低下を防止する。そして $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ 等が充分に排気されたあとのスパッタリング工程では、ターゲット等から生れる大量の $\text{H}_2$ 等を排

気するため、ハンドル33の操作で可動パネル222を回転し開口面積従つてガスのコンダクタンスを大にして、 $\text{H}_2$ 分子が高頻度で第3の脱着型クライオパネルに衝突するようにするのである。スパッタリング工程中のコンダクタンスの調整は $\text{Ar}$ ガスと $\text{H}_2$ ガスの組成の変化に応じて行ひ、このガスのコンダクタンスを変更する運転は、上記以外にも、真空装置を利用する用途<sup>用途</sup>の工程で活用され、大きい効果をあげるものである。

なお、上述の実施例にては、第2の凝縮型クライオパネルを、互に重畳する相対運動可能を二つのパネルの組合せで構成し、二つのパネルのそれぞれに、その重なり合う位置に開口孔を設け、相対運動によつて開口面積を変化させるものを示したが、本発明の開口部の構成及び開口面積の変更方法はこれに限定されない。凝縮型クライオパネルには種々の形状、構成があり、本発明はそれぞれに於て、それに通じた実施形態を持つものである。

本発明のクライオポンプは上述の通りであつて

特開昭60-222572 (4)

ともに20°K以下で運転される、展縮型クライオパネルとそれと機われる致潜型クライオパネルを備えるクライオポンプにおいて、この展縮型クライオパネルに開口部を設けその開口面積を変更できるようにすることで、H<sub>2</sub>の排気能力を大幅に調整できるようにしたものである。本発明の装置によれば、H<sub>2</sub>の発生が多い大型のスパッタリング装置等に対しても、小さい容量のクライオポンプで充分に対応し、良質の処理を行うことができ、大きい経済性を生むものである。半導体装置の製造等において本発明のクライオポンプの寄与するところは甚大である。工業上有為の発明といえることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来クライオポンプの断面図。第2図は本発明の実施例のクライオパネルの断面図。第3図はその第2の展縮型クライオパネルの拡大分解図である。

1：第1級冷凍ステージ、2：第2級冷凍ステージ、11：第1の展縮型クライオパネル、

22、221+222：第2の展縮型クライオパネル  
32：致取型クライオパネル、21、23：開口孔  
24：突起軸、26：孔、27：アーム、  
221：固定パネル、222：可動パネル、  
30：ベローズ、33：ハンドル。

特許出願人 日電アネルバ株式会社

